

PRESENTACIÓN

La presente investigación está encaminada al aporte del desarrollo de la agricultura con variedades y líneas mejoradas de fréjol arbustivo, en dos ambientes diferentes de la provincia de Imbabura, cuyos resultados permitirán elegir con certeza, la variedad o línea de fréjol con las mejores características productivas, esperando que alguno de los materiales en estudio, con buena adaptabilidad sea de aceptación por parte de los productores.

Las ideas, conceptos, tablas, datos, resultados y más informes que se presentan en esta investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Darwin Hernán

DEDICATORIA

La vida, muchas veces, nos da satisfacciones; algunas vienen de la mano de lo que nosotros los humanos llamamos "suerte" y otras, en cambio, son fruto del esfuerzo que hacemos para que estas sucedan, en ocasiones, nuestra comodidad nos impide mirar más allá de lo que nuestra vista nos permite y la mediocridad nos hace presa de ella, pero las experiencias quitan esa venda que nos impide ver más y entendemos que sin esfuerzo no existen recompensas. (A.C.:D.A.)

Quiero dedicar el presente estudio a **Dios** por ser mi mejor amigo que junto a mi **Madre** y **Abuelito**, han sido mi guía y mi fortaleza, ante las adversidades que en mi camino puedan presentarse.

A mis **Hermanos** Luis Aníbal, Jenny, Andrea y Marcy, además de mis sobrinos quienes han estado apoyándome en todo momento de mi vida.

A toda mi **familia** y **amigos** quienes además de brindarme su alegría y apoyo incondicional, fueron testigos de la constancia y esfuerzo para el cumplimiento de cada una de mis metas propuestas en especial de esta nueva etapa en mi vida.

Darwin Hernán

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud a la Universidad Técnica del Norte y a la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales por darme la oportunidad de formarme y brindarme seguridad profesional para enfrentar nuevos retos a futuro.

Al Ing. Eduardo Peralta, Ing. Ángel Murillo, Ing. Esteban Falconí, Tec. José Pinzón y demás técnicos del Programa Nacional de leguminosas y Granos Andinos de la Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador, quienes además de aportar con el material en estudio, compartieron sus conocimientos y experiencia, muy importantes para cumplir con los objetivos planteados en esta investigación.

Al Ing. Carlos Cazco Director de Tesis por su apoyo quien desinteresadamente supo dedicar su tiempo aportando con sus conocimientos para la realización de esta investigación.

A los señores Asesores de Tesis Ing. Germán Terán, Ing. Galo Varela, Ing. Eduardo Gordillo, por haber aportado con sus conocimientos y sugerencias.

A mis primos Ing. Germán Heredia, Ing. Carmen Heredia, Patricio, Juan, Rodos, además de mis amigos el Ing. Iván Macas y la Lcda. Verónica Melo, quienes en algún momento que lo necesité me apoyaron incondicionalmente para continuar con el proyecto de investigación.

A todas las personas que colaboraron con su apoyo moral e intelectual.

Darwin Hernán

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
PRESENTACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE CUADROS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xviii
ÍNDICE DE TABLAS Y ANEXOS	xix
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xx

CAPITULO I

1.	INTRODUCCIÓN	1
----	---------------------	---

CAPITULO II

2.	REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1	Origen y Distribución del cultivo del fréjol	4
2.1.1	Centro de origen	4
2.2	Distribución del cultivo	4
2.3	Importancia	5

2.4	Sistemática y Morfología del fréjol	6
2.4.1	Clasificación Botánica	6
2.4.2	Descripción Botánica	7
2.4.3	Descripción Morfológica	7
2.4.3.1	Raíz	7
2.4.3.2	Tallo	8
2.4.3.3	Hojas	9
2.4.3.4	Inflorescencia	9
2.4.3.5	Flor	10
2.4.3.6	Fruto	10
2.4.3.7	Semilla	11
2.5	Hábitos de Crecimiento	12
2.6	Etapas Fenológicas	15
2.7	Composición del Grano	16
2.7.1	Valor nutritivo del fréjol frente a otros alimentos	16
2.8	Agroecología del cultivo	17
2.8.1	Clima	17
2.8.2	Suelos	17
2.8.3	Agua	17
2.8.4	Luz	17
2.9	Ciclo del cultivo	18
2.10	Preparación del suelo y Prácticas culturales	18
2.10.1	Siembra	18
2.10.1.1	Época	18
2.10.1.2	Cantidad de semilla	19

2.10.1.3	Sistema	19
2.10.2	Fertilización	19
2.10.3	Control de malezas	19
2.10.4	Principales plagas	20
2.10.4.1	Mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	20
2.10.4.2	Lorito verde (<i>Empoasca kraemeri</i>)	21
2.10.4.3	Trozadores (<i>Agrotys sp.</i>)	21
2.10.4.4	Barrenador de tallo y vainas (<i>Epinotia aporema</i>)	22
2.10.4.5	Arañita roja (<i>Tetranychus sp.</i>)	22
2.10.4.6	Gorgojo (<i>Acanthoscelides obtectus</i>)	23
2.10.5	Principales enfermedades	23
2.10.5.1	Roya (<i>Uromyces appendiculatus</i>)	23
2.10.5.2	Antracnosis (<i>Colletotricchum lindemuthianum</i>)	23
2.10.5.3	Mancha angular (<i>Phaeoisariopsis griseola</i>)	24
2.10.5.4	Bacteriosis común (<i>Xanthomonas campestris pv phaseoli</i>)	24
2.10.5.5	Añublo de halo (<i>Pseudomonas syringae pv.ph</i>)	24
2.10.5.6	Mustia Hilachosa (<i>Thanatephorus cucumeris</i>)	24
2.10.5.7	Mildiú polvoso o cenicilla (<i>Erysiphe polygoni</i>)	24
2.10.5.8	Ascoquita o mancha anillada (<i>Phoma exigua</i>)	25
2.10.5.9	Mosaico común (<i>Virus del mosaico común</i>)	25
2.10.5.10	Pudriciones de raíces	25
2.10.5.11	Enfermedades causadas por nemátodos (<i>Meloidogyne spp</i>)	25
2.10.6	Riegos	26
2.10.7	Cosecha y Trilla	26
2.10.8	Almacenamiento	27
2.11	Adaptación de especies vegetales	27

CAPITULO III

3.	Materiales y Métodos	
3.1	Características del Área de estudio	28
3.1.1	Ubicación	28
3.1.2	Condiciones agroclimáticas	29

3.2	Materiales y Equipos	29
3.3	Métodos	31
3.3.1	Factores en estudio	31
3.3.2	Tratamientos	32
3.3.3	Diseño Experimental	32
3.3.4	Características del Experimento	33
3.3.5	Características de la unidad experimental	33
3.3.6	Análisis Estadístico	34
3.3.7	Análisis Funcional	34
3.3.8	Análisis Combinado	34
3.3.9	Variables a Evaluadas	35
3.3.9.1	Porcentaje de emergencia	35
3.3.9.2	Días a la floración	35
3.3.9.3	Adaptación vegetativa	35
3.3.9.4	Días al envainamiento	35
3.3.9.5	Días a la madurez fisiológica	36
3.3.9.6	Altura de la planta	36
3.3.9.7	Adaptación Reproductiva	36
3.3.9.8	Número de vainas por planta	36
3.3.9.9	Longitud de la vaina	36
3.3.9.10	Días a la cosecha en seco	37
3.3.9.11	Número de granos por vaina	37
3.3.9.12	Color del grano seco	37
3.3.9.13	Forma del grano	37
3.3.9.14	Porcentaje de plantas a la cosecha	37

3.3.9.15	Peso de 100 granos seco (gr).	37
3.3.9.16	Reacción a Roya (<i>Uromyces appendiculatus</i>)	38
3.3.9.17	Reacción a Antracnosis (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>)	39
3.3.9.18	Reacción a Mancha angular (<i>Phaeoiariopsis griseola</i>)	40
3.3.9.19	Reacción a Ascoquita (<i>Phoma exigua</i>)	41
3.3.9.20	Reacción a pudriciones de raíz	42
3.3.9.21	Rendimiento en grano seco	42
3.3.10	Manejo específico del experimento	43
3.3.10.1	Delimitación del terreno	43
3.3.10.2	Muestreo y análisis químico del suelo	43
3.3.10.3	Preparación del terreno	43
3.3.10.4	Surcada	43
3.3.10.5	Semilla	43
3.3.10.6	Fertilización	44
3.3.10.7	Trazado de las parcelas	44
3.3.10.8	Siembra	44
3.3.10.9	Riego	44
3.3.10.10	Labores culturales	45
3.3.10.11	Control de plagas	45
3.3.10.12	Cosecha y Trilla	46
3.3.10.13	Almacenamiento	46

CAPITULO IV

4.	Resultados y Discusión	
4.1	Resultados de las variables de la localidad 1	47
4.1.1	Porcentaje de Emergencia	47
4.1.2	Días a la Floración	54
4.1.3	Adaptación vegetativa (vigor)	55
4.1.4	Días al Envainamiento	56
4.1.5	Días a la Madurez fisiológica	57
4.1.6	Altura de la planta a la Madurez fisiológica	58
4.1.7	Adaptación reproductiva (carga)	64
4.1.8	Número de vainas por planta	65
4.1.9	Longitud de la vaina	70
4.1.10	Número de granos por vaina	76
4.1.11	Días a la Cosecha en grano seco	83
4.1.12	Porcentaje de plantas a la cosecha	84
4.1.13	Peso de 100 granos secos (gr)	90
4.1.14	Forma y color del grano seco	96
4.1.15	Promedio para reacción a Roya (<i>Uromyces appendiculatus</i>)	97
4.1.16	Promedio para reacción a Antracnosis (<i>Colletotrichum Lindemuthianum</i>),	98
4.1.17	Promedio para reacción a Mancha angular (<i>Phaeoiariopsis griseola</i>)	100
4.1.18	Promedio para reacción de Ascoquita (<i>Phoma exigua</i>),	102
4.1.19	Promedio para reacción a pudriciones de raíz	104
4.1.20	Rendimiento en grano seco	106

4.2	Resultados de las variables de la localidad 2	112
4.2.1	Porcentaje de Emergencia	112
4.2.2	Días a la Floración	118
4.2.3	Adaptación vegetativa (vigor)	119
4.2.4	Días al Envainamiento	120
4.2.5	Días a la Madurez fisiológica	121
4.2.6	Altura de la planta a la Madurez fisiológica	122
4.2.7	Adaptación reproductiva (carga)	128
4.2.8	Número de vainas por planta	129
4.2.9	Longitud de la vaina	134
4.2.10	Número de granos por vaina	140
4.2.11	Días a la Cosecha en grano seco	145
4.2.12	Porcentaje de plantas a la cosecha	146
4.2.13	Peso de 100 granos secos (gr)	151
4.2.14	Forma y color del grano seco	158
4.2.15	Promedio para reacción a Roya (<i>Uromyces appendiculatus</i>)	159
4.2.16	Promedio para reacción a Antracnosis (<i>Colletotrichum Lindemuthianum</i>),	160
4.2.17	Promedio para reacción a Mancha angular (<i>Phaeoiariopsis griseola</i>)	162
4.2.18	Promedio para reacción de Ascoquita (<i>Phoma exigua</i>),	164
4.2.19	Promedio para reacción a pudriciones de raíz	166
4.2.20	Rendimiento en grano seco	167
4.3	Análisis combinado	174
4.3.1	Rendimiento grano seco kg/ha	174

4.4	Análisis económico de las variedades y líneas con mejor rendimiento kg/ha, en las dos localidades	179
4.5	Propuesta de evaluación del Impacto Ambiental (EIA)	193

CAPITULO V

5.	CONCLUSIONES	201
----	--------------	-----

	RECOMENDACIONES	204
--	-----------------	-----

	RESUMEN	205
--	---------	-----

	SUMMARY	208
--	---------	-----

CAPITULO VI

	BIBLIOGRAFÍA	210
--	--------------	-----

	ANEXOS	219
--	--------	-----

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro Nº	Título	Pág
1.	Crecimiento y desarrollo de la planta de fréjol	11
2.	Hábitos de crecimiento existentes en fréjol	14
3.	Etapas Fenológicas	15
4.	Composición promedio del grano de frejol	16
5.	Valor nutritivo del fréjol frente a otros alimentos	16
6.	Características de genotipos de fréjol a evaluar	31

7.	Variedades y Líneas de fréjol arbustivo	32
8.	Características de la unidad experimental	33
9.	Esquema del Análisis de Varianza	34
10.	Esquema del Análisis Combinado	34
	SAN ROQUE-ANTONIO ANTE	
11.	Porcentaje de Emergencia (20 DDS)	47
12.	Análisis de varianza para Porcentaje de emergencia	47
13.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	49
14.	Porcentaje de Emergencia para Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II, (20 DDS)	50
15.	Análisis de varianza para Porcentaje de emergencia dentro del Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II, (20 DDS)	50
16.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	51
17.	Porcentaje de Emergencia para Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I, (20 DDS)	51
18.	Análisis de varianza para Porcentaje de Emergencia dentro del Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I, (20 DDS)	52
19.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	52
20.	Porcentaje de Emergencia para Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I, (20 DDS)	53
21.	Análisis de varianza para Porcentaje de Emergencia dentro del Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I, (20 DDS)	53
22.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	54
23.	Promedio para días a la Floración	54
24.	Promedio para vigor de 14 Variedades y Líneas de fréjol arbustivo	55
25.	Promedio para días al Envainamiento	56

26.	Promedio para días a la Madurez fisiológica	57
27.	Altura de la planta a la Madurez fisiológica	58
28.	Análisis de varianza para Altura de la planta a la Madurez fisiológica	58
29.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	59
30.	Altura de la planta a la Madurez fisiológica para Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II	59
31.	Análisis de varianza para la altura de la planta a la Madurez fisiológica dentro del Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II	60
32.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	60
33.	Altura de la planta a la Madurez fisiológica para Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I	61
34.	Análisis de varianza para la Altura de la planta a la Madurez fisiológica dentro del Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I	61
35.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	62
36.	Análisis de varianza para la Altura de la planta a la Madurez fisiológica dentro del Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	62
37.	Análisis de varianza para la Altura de la planta a la Madurez fisiológica dentro del Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	62
38.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	63
39.	Promedio para carga de 14 Variedades y Líneas de fréjol arbustivo	64
40.	Número de vainas por planta	65
41.	Análisis de varianza para el número de vainas por planta	65
42.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	66
43.	Número de vainas por planta para Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II	66
44.	Análisis de varianza para el número de vainas por planta dentro del Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II, (20 DDS)	67

45.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	67
46.	Número de vainas por planta para Grupo2,Rojo Moteado Tipo I	68
47.	Análisis de varianza para el número de vainas por planta dentro del Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I	68
48.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	68
49.	Número de vainas por planta para Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	69
50.	Análisis de varianza para el número de vainas por planta dentro del Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	69
51.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	70
52.	Longitud de la vaina	70
53.	Análisis de varianza para longitud de la vaina	71
54.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	72
55.	Longitud de la vaina para Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II	72
56.	Análisis de varianza para longitud de la vaina dentro del Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II	73
57.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	73
58.	Longitud de la vaina para Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I	74
59.	Análisis de varianza para Longitud de la vaina por planta dentro del Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I	74
60.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	74
61.	Longitud de la vaina para Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	75
62.	Análisis de varianza para longitud de la vaina dentro del Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	75
63.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	76

64.	Número de granos por vaina	76
65.	Análisis de varianza para el número de granos por vaina	77
66.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	78
67.	Número de granos por vaina para Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II	78
68.	Análisis de varianza número de granos por vaina dentro del Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II	79
69.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	79
70.	Número de granos por vaina para Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I	80
71.	Análisis de varianza para el número de granos por vaina dentro del Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I	80
72.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	81
73.	Número de granos por vaina para Grupo3,Amarillo Canario Tipo I	81
74.	Análisis de varianza para el número de granos por vaina dentro del Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	81
75.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	82
76.	Promedio para días a la Cosecha en grano seco	83
77.	Porcentaje de plantas a la cosecha	84
78.	Análisis de varianza para el porcentaje de plantas a la cosecha	84
79.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	85
80.	Porcentaje de plantas a la cosecha para el Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II	86
81.	Análisis de varianza para el porcentaje de plantas a la cosecha dentro del Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II	86
82.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	87

83.	Porcentaje de plantas a la cosecha para el Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I	87
84.	Análisis de varianza para el porcentaje de plantas a la cosecha dentro del Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I	87
85.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	88
86.	Porcentaje de plantas a la cosecha para Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I.	88
87.	Análisis de varianza para el porcentaje de plantas a la cosecha dentro del Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	89
88.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	89
89.	Peso de 100 granos secos (P100GS)	90
90.	Análisis de varianza para el peso de 100 granos secos de las 14 variedades y líneas de fréjol arbustivo	90
91.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	91
92.	Peso de 100 granos secos para el Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II	92
93.	Análisis de varianza para el peso de 100 granos secos dentro del Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II	92
94.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	93
95.	Peso de 100 granos secos para el Grupo 2, Rojo Moteado Tipo I	93
96.	Análisis de varianza para el peso de 100 granos secos dentro del Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I	93
97.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	94
98.	Peso de 100 granos secos para Grupo3,Amarillo Canario Tipo I	94
99.	Análisis de varianza para el peso de 100 granos secos dentro del Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	95

100.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	95
101.	Forma y color del grano seco de 14 Variedades y Líneas de fréjol arbustivo	96
102.	Promedio para reacción a Roya (<i>Uromyces appendiculatus</i>), de 14 Variedades y Líneas de fréjol arbustivo	97
103.	Promedio para reacción a Antracnosis (<i>Colletotrichum Lindemuthianum</i>), de 14 Variedades y Líneas de fréjol arbustivo	98
104.	Promedio para reacción a Mancha angular (<i>Phaeoiariopsis griseola</i>), de 14 Variedades y Líneas de fréjol arbustivo	100
105.	Promedio para reacción de Ascoquita (<i>Phoma exigua</i>), de 14 Variedades y Líneas de fréjol arbustivo	102
106.	Promedio para reacción a pudriciones de raíz de 14 Variedades y Líneas de fréjol arbustivo	104
107.	Rendimiento en grano seco	106
108.	Análisis de varianza para el Rendimiento en grano seco de las 14 variedades y líneas de fréjol arbustivo	106
109.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	107
110.	Rendimiento en grano seco para el Grupo 1, Rojo Moteado Tipo II	108
111.	Análisis de varianza para el Rendimiento en grano seco dentro del Grupo 1, Rojo Moteado Tipo II	108
112.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	109
113.	Rendimiento en grano seco para el Grupo 2, Rojo Moteado Tipo I	109
114.	Análisis de varianza para el Rendimiento en grano seco dentro del Grupo 2, Rojo Moteado Tipo I	109
115.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	110
116.	Rendimiento en grano seco para Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	110
117.	Análisis de varianza para el Rendimiento en grano seco dentro del Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	111

118.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	111
	URCUQUÍ	
119.	Porcentaje de Emergencia (20 DDS)	112
120.	Análisis de varianza para Porcentaje de emergencia	112
121.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	113
122.	Porcentaje de Emergencia para Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II, (20 DDS)	114
123.	Análisis de varianza para Porcentaje de emergencia dentro del Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II, (20 DDS)	114
124.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	115
125.	Porcentaje de Emergencia para Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I, (20 DDS)	115
126.	Análisis de varianza para Porcentaje de Emergencia dentro del Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I, (20 DDS)	116
127.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	116
128.	Porcentaje de Emergencia para Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I,(20 DDS)	117
129.	Análisis de varianza para Porcentaje de Emergencia dentro del Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I, (20 DDS)	117
130.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	117
131.	Promedio para días a la Floración	118
132.	Promedio para vigor de 14 Variedades y Líneas de fréjol arbustivo.	119
133.	Promedio para días al Envainamiento	120
134.	Promedio para días a la Madurez fisiológica	121
135.	Altura de la planta a la Madurez fisiológica	122

136.	Análisis de varianza para Altura de la planta a la Madurez fisiológica	122
137.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	123
138.	Altura de la planta a la Madurez fisiológica para Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II	123
139.	Análisis de varianza para la altura de la planta a la Madurez fisiológica dentro del Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II	124
140.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	124
141.	Altura de la planta a la Madurez fisiológica para Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I	125
142.	Análisis de varianza para la Altura de la planta a la Madurez fisiológica dentro del Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I	125
143.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	126
144.	Análisis de varianza para la Altura de la planta a la Madurez fisiológica dentro del Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	126
145.	Análisis de varianza para la Altura de la planta a la Madurez fisiológica dentro del Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	126
146.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	127
147.	Promedio para carga de 14 Variedades y Líneas de fréjol arbustivo	128
148.	Número de vainas por planta	129
149.	Análisis de varianza para el número de vainas por planta	129
150.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	130
151.	Número de vainas por planta para Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II	130
152.	Análisis de varianza para el número de vainas por planta dentro del Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II, (20 DDS)	131
153.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	131

154.	Número de vainas por planta para Grupo2,Rojo Moteado Tipo I	132
155.	Análisis de varianza para el número de vainas por planta dentro del Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I	132
156.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	132
157.	Número de vainas por planta para Grupo 3, Amarillo Canario	133
158.	Análisis de varianza para el número de vainas por planta dentro del Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	133
159.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	133
160.	Longitud de la vaina	134
161.	Análisis de varianza para longitud de la vaina	134
162.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	135
163.	Longitud de la vaina para Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II	136
164.	Análisis de varianza para longitud de la vaina dentro del Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II	136
165.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	135
166.	Longitud de la vaina para Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I	137
167.	Análisis de varianza para longitud de la vaina dentro del Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I	137
168.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	138
169.	Longitud de la vaina para Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	138
170.	Análisis de varianza para longitud de la vaina dentro del Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	138
171.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	139
172.	Número de granos por vaina.	140
173.	Análisis de varianza para el número de granos por vaina	140

174.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	141
175.	Número de granos por vaina para Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II	141
176.	Análisis de varianza número de granos por vaina dentro del Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II	142
177.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	142
178.	Número de granos por vaina para Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I	143
179.	Análisis de varianza para el número de granos por vaina dentro del Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I	143
180.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	143
181.	Número de granos por vaina para Grupo3,Amarillo Canario Tipo I	144
182.	Análisis de varianza para el número de granos por vaina dentro del Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	144
183.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	145
184.	Promedio para días a la cosecha seco	145
185.	Porcentaje de plantas a la cosecha	146
186.	Análisis de varianza para el porcentaje de plantas a la cosecha	146
187.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	147
188.	Porcentaje de plantas a la cosecha para el Grupo 1, Rojo Moteado Tipo II.	147
189.	Análisis de varianza para el porcentaje de plantas a la cosecha dentro del Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II	148
190.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	148
191.	Porcentaje de plantas a la cosecha para el Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I	149

192.	Análisis de varianza para el porcentaje de plantas a la cosecha dentro del Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I	149
193.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	149
194.	Porcentaje de plantas a la cosecha para Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	150
195.	Análisis de varianza para el porcentaje de plantas a la cosecha dentro del Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	150
196.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	151
197.	Peso de 100 granos secos (P100GS)	151
198.	Análisis de varianza para el peso de 100 granos secos de las 14 variedades y líneas de fréjol arbustivo	152
199.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	153
200.	Peso de 100 granos secos para el Grupo1,Rojo Moteado Tipo II	153
201.	Análisis de varianza para el peso de 100 granos secos dentro del Grupo 1,Rojo Moteado Tipo II	154
202.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	154
203.	Peso de 100 granos secos para el Grupo 2, Rojo Moteado Tipo I	155
204.	Análisis de varianza para el peso de 100 granos secos dentro del Grupo 2,Rojo Moteado Tipo I	155
205.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	155
206.	Peso de 100 granos secos para Grupo3,Amarillo Canario Tipo I	156
207.	Análisis de varianza para el peso de 100 granos secos dentro del Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	156
208.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	157
209.	Forma y color del grano seco de 14 Variedades y Líneas de fréjol arbustivo	158
210.	Promedio para reacción a Roya (<i>Uromyces apendiculatus</i>), de 14	159

Variedades y Líneas de fréjol arbustivo

211.	Promedio para reacción a Antracnosis (<i>Colletotrichum Lindemuthianum</i>), de 14 Variedades y Líneas de fréjol arbustivo	160
212.	Promedio para reacción a Mancha angular (<i>Phaeoiariopsis griseola</i>), de 14 Variedades y Líneas de fréjol arbustivo	162
213.	Promedio para reacción de Ascoquita (<i>Phoma exigua</i>), de 14 Variedades y Líneas de fréjol arbustivo	164
214.	Promedio para reacción a pudriciones de raíz de 14 Variedades y Líneas de fréjol arbustivo	166
215.	Rendimiento en grano seco kg/ha	167
216.	Análisis de varianza para el Rendimiento en grano seco de las 14 variedades y líneas de fréjol arbustivo	168
217.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	169
218.	Rendimiento en grano seco para el Grupo 1, Rojo Moteado Tipo II	169
219.	Análisis de varianza para el Rendimiento en grano seco dentro del Grupo 1, Rojo Moteado Tipo II	170
220.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	170
221.	Rendimiento en grano seco para el Grupo 2, Rojo Moteado Tipo I	171
222.	Análisis de varianza para el Rendimiento en grano seco dentro del Grupo 2, Rojo Moteado Tipo I	171
223.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	171
224.	Rendimiento en grano seco para Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	172
225.	Análisis de varianza para el Rendimiento en grano seco dentro del Grupo 3, Amarillo Canario Tipo I	172
226.	Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos	173
227.	Análisis combinado: Rendimiento en (Kg/ha) de grano seco	174
228.	Análisis combinado para el Rendimiento grano seco	175

229.	Prueba de DMS al 5% para localidades	175
230.	Rendimiento de grano seco de ocho variedades y seis líneas de fréjol arbustivo (<i>phaseolus vulgaris l</i>), en dos localidades, agrupados en tres grupos según su hábito de crecimiento.	176

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°	Título	Pág
1.	Ataque de Mosca Blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>), CIAT.	20
2.	Ataque de Lorito Verde (<i>Empoasca kraemeri</i>), CIAT	21
3.	Tallos de plántula de fréjol atacado por larva de Trozador (<i>Agrotys sp.</i>), CIAT	21
4.	Daño del barrenador de la vaina, (<i>Epinotia aporema</i>), en el fríjol. CIAT	22
5.	Ataque de Arañita roja (<i>Tetranychus sp</i>), El autor	22
6.	<i>Acanthoscelides obtectus</i> , especie de gorgojo que ataca el fríjol almacenado, CIAT.	23
7.	Interacción variedad por localidad para el Rendimiento grano seco Grupo 1,rojo moteado II	176
8.	Interacción variedad por localidad para el Rendimiento grano seco Grupo 2 , rojo moteado I	177
9.	Interacción variedad por localidad para el Rendimiento grano seco Grupo3,amarillo canario	178
10.	Comparación de la Reacción a Roya (<i>Uromyces appendiculatusP</i>), de ocho variedades y seis líneas de fréjol arbustivo (<i>phaseolus vulgaris L</i>),entre localidades	223
11.	Comparación de la Reacción a Antracnosis (<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>),de ocho variedades y seis líneas de fréjol arbustivo (<i>phaseolus vulgaris L</i>), entre localidades	223
12.	Comparación de la Reacción a Mancha Angular (<i>Phaeoisariopsis</i>	224

griseola), ocho variedades y seis líneas de fréjol arbustivo (*phaseolus vulgaris L*),entre localidades

13.	Comparación de la Reacción a Ascoquita o Mancha anillada (<i>Phoma Exigua</i>),ocho variedades y seis líneas de fréjol arbustivo (<i>phaseolus vulgaris L</i>), entre localidades	224
14.	Comparación de la Reacción a Pudriciones de Raíz de ocho variedades y seis líneas de fréjol arbustivo (<i>phaseolus vulgarisL</i>), entre localidades	225
15.	Comparación del Rendimiento Kg/ha de ocho variedades y seis líneas de fréjol arbustivo (<i>phaseolus vulgaris L</i>), entre localidades	225

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°	Título	Pág
1.	Análisis económico de la variedad JE.MA del Grupo 1, Rojo moteado, Tipo II; San Roque (Antonio Ante), que presentó los mayores rendimientos kg/ha.	179
2.	Análisis económico de la variedad INIAP 424 Concepción del Grupo 2, Rojo moteado, Tipo I; San Roque (Antonio Ante), que presentó los mayores rendimientos kg/ha.	180
3.	Análisis económico de la línea S26 del Grupo 2, Rojo moteado, Tipo I; San Roque (Antonio Ante),que presentó los mayores rendimientos kg/ha.	181
4.	Análisis económico de la línea PJ-1 del Grupo 2, Rojo moteado, Tipo I; San Roque (Antonio Ante), que presentó los mayores rendimientos kg/ha.	182
5.	Análisis económico de la variedad INIAP 424 Concepción del Grupo 2, Rojo moteado, Tipo I; (Urcuquí), que presentó los mayores rendimientos kg/ha.	183
6.	Análisis económico de la variedad INIAP 428 Canario Guarandño del Grupo 2, Rojo moteado, Tipo I; (Urcuquí), que presentó los mayores rendimientos kg/ha.	184
7.	Matriz de Evaluación de Impactos ambientales por el método de	200

Leopold

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°		Pág
1	Mapa de ubicación	217
2	Diseño del Ensayo	218
3	Randomización	219
4	Análisis de suelo	220
5	Recomendación de fertilización	222

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N°	Descripción	Pág
1	Siembra	226
2	Número de semillas por golpe de siembra	226
3	Emergencia de cotiledones	227
4	Hojas totalmente abiertas	227
5	Área del ensayo en el sector de San Roque	228
6	Área del ensayo en el sector de Urcuquí	228
7	Cultivo en la etapa de Prefloración	229
8	Cultivo en la etapa de Floración	229
9	Cultivo en la etapa de Envainamiento	230
10	Variedades en la etapa de llenado de vainas	230
11	Monitoreo, identificación de enfermedades	231

12	Detección de presencia de plagas al cultivo	231
13	Inspección de campo y evaluación a reacción de enfermedades de las diferentes variedades y líneas	232
14	Identificación de Roya (<i>Uromyces appendiculatus</i>)	232
15	Identificación de Antracnosis (<i>Colletotrichum Lindemuthianum</i>)	233
16	Identificación de Mancha Angular (<i>Phaeoariopsis griseola</i>)	233
17	Presencia de Mancha Angular (<i>Phaeoariopsis griseola</i>), en las vainas	234
18	Presencia de Ascoquita (<i>Phoma exigua</i>), en las vainas	234
19	Variedad JE.MA. con mejor rendimiento en la localidad de San Roque	235
20	Variedad Concepción con mejor rendimiento en las dos localidades	235
21	Línea S26 con mejor rendimiento en la localidad de San Roque	236
22	Línea PJ-1 con mejor rendimiento en la localidad de Urcuquí	236
23	Variedad Canario Guarandeño con mejor rendimiento en la localidad de Urcuquí	237
24	JE.MA (variedad tardía)	237
25	Canario Pallatanga (defoliación de la planta), junto a la variedad JE.MA (variedad tardía)	238
26	Trozadores (<i>Agrotis spp</i>)	238
27	Ataque de Trozadores (<i>Agrotis spp</i>)	239
28	Ataque de Barrenador de la vaina (<i>Epinotía aporema</i>)	239
29	Daño causado por el ataque de Barrenador de la vaina (<i>Epinotía aporema</i>).	240
30	Vaina con buen número de granos, variedad JE.MA	240
31	Variedad JE.MA, características morfológicas del grano	241
32	Variedad INIAP 424 Concepción, características morfológicas del grano	241

33	Variedad INIAP428 Canario Guarandño, características morfológicas del grano.	242
34	Peso de 100 granos secos	242

